

动物繁殖及营养调控

岳文斌 张建红 编著



 中国农业出版社

动物繁殖及 营养调控

岳文斌 张建红 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

动物繁殖及其营养调控/岳文斌, 张建红编著. —北京: 中国农业出版社, 2004.6

ISBN 7-109-09106-6

I. 动... II. ①岳...②张... III. ①动物-繁殖②动物-饲料-营养(生物) IV. ①S814②S816

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 048353 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 黄向阳

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 12.25

字数: 305 千字 印数: 1~3 000 册

定价: 20.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

动物的繁殖过程包括雌、雄两性动物的性成熟、性欲与性机能的生成,精子与卵子的生成,受精过程,妊娠(胚胎发育),以及雌性动物哺养后代和产前准备等许多环节。这些环节中任何一个环节都受营养因素的影响,许多繁殖障碍,如性成熟延迟,发情不正常,配种能力差,精液数量少、质量低,排卵少,受孕率低,流产,胚胎发育受阻等都可由营养不适而引起,因此必须提供充足的营养供应,以保证和提高动物的正常繁殖能力。

动物繁殖力是制约生产效率的主要因素之一,营养学家对各种动物的生殖生理及营养调控技术进行了广泛深入的研究,发展并形成了一个以繁殖学为中心的崭新学科群。生殖调控的研究和实践表明,科学地运用生殖学的营养调控技术已使得家畜的实际繁殖力大大提高。但是,当前绝大多数畜禽生产者对动物的生产特征和胴体质量非常关注,但是对繁殖潜能的发挥却未给予充分的考虑,至少没有置其于应有的地位。

本书综述了有关动物繁殖与营养调整方面的基本知识和最新进展,营养代谢对短期和长期繁殖性能的影响,建立了营养、内分泌状况和繁殖性能之间的关联。同时,本书设计了满足繁殖动物不同情况下营养需要的

2 前 言

饲养策略，以及建立预测营养反应的模型，从而帮助生产和科研人员充分利用各种动物的生物学特性提高养殖生产的持续潜力，降低饲料成本，提高劳动生产率和经济效益。

本书上篇由岳文斌编写，中篇、下篇由张建红编写。

编著者

2004年4月

目 录

前言

上篇 动物繁殖学概论

第一章 雄性生殖器官与精液生理.....	3
第一节 生殖器官及功能	3
一、睾丸	3
二、阴囊	14
三、附睾	15
四、副性腺	17
五、尿生殖道	18
六、阴茎	18
七、包皮	19
第二节 精子的产生	19
一、精子发生	19
二、精子在附睾内的转运、成熟和贮存	21
三、精子的形态和结构	23
第三节 精液的组成和理化特性	28
一、精液的主要化学成分	28
二、精液的生理作用	29
三、精液的生物物理学特性	29
四、精子的代谢	29
五、精子的运动	30

六、环境条件对精子的影响	31
七、精液检查	32
第二章 雌性生殖器官与动物发情	35
第一节 雌性生殖器官及功能	36
一、卵巢	36
二、输卵管	37
三、子宫	39
四、阴道	41
五、外生殖器官	42
第二节 卵子发生	43
一、卵原细胞的增殖	43
二、卵母细胞的生长	43
三、卵母细胞成熟	43
第三节 动物发情	45
一、性活动的分期	45
二、卵泡发育及其形态特点	45
三、卵泡的排卵、闭锁或退化	47
四、卵泡早期发育的调控	48
五、发情周期阶段的划分	52
第三章 受精妊娠与分娩	57
第一节 受精生理	57
一、配子的运行	57
二、配子在受精前的准备	59
三、受精过程	60
第二节 妊娠生理	63
一、胚胎的早期发育	63
二、妊娠的识别	65
三、胚胎的植入	65
四、胎膜和胎水	72

五、胎盘	73
第三节 分娩和助产	74
一、分娩过程	74
二、产后期的恢复	76
第四节 泌乳	76
一、乳腺的结构	76
二、乳腺的发育及其调节	77
三、乳的成分	78
四、乳的生成	79
第四章 动物繁殖技术	81
第一节 人工授精	81
一、精液品质评定	81
二、精液的稀释和保存	83
三、采精频率	86
四、采精技术	87
五、授精技术	89
第二节 体外受精	91
一、体外受精技术的研究进展	91
二、体外受精技术的基本操作程序	93
三、体外受精技术的发展方向	95
四、辅助受精技术	97
第三节 性别控制	98
一、性别控制技术的发展概况	98
二、性别控制技术	99
三、性别控制技术的发展前景	101
第四节 转基因技术	102
一、哺乳动物转基因技术的研究历史	103
二、转基因技术的主要环节	104
三、转基因技术存在的主要问题	106

第五节 克隆技术	107
一、胚胎分割	108
二、单个卵裂球培养	110
三、胚胎细胞核移植	111
四、体细胞核移植	115

中篇 动物繁殖的营养需要

第五章 动物繁殖与营养	121
第一节 动物繁殖准备期的营养	121
一、性发育过程中的内分泌机制	121
二、营养对排卵的影响	125
三、营养对受胎率和胚胎成活率的影响	127
四、营养对胎儿生长发育的影响	129
五、营养对产后发情间隔的影响	129
六、营养对中长期繁殖性能的影响	130
第二节 繁殖周期中母畜及胎儿的营养生理规律	131
一、母体的营养生理规律	131
二、胎儿发育的生理规律	135
第六章 妊娠母畜的营养需要	137
第一节 能量需要	137
一、妊娠母猪	137
二、妊娠母牛	143
三、妊娠母羊	147
第二节 蛋白质的需要	147
一、妊娠母猪	147
二、妊娠母牛	149
三、妊娠母羊	149
第三节 矿物质的需要	149

一、钙和磷	149
二、钠和氯	151
三、锰	151
四、碘	151
五、锌	152
六、硒	152
七、铜	152
八、钴	153
九、铬	153
第四节 维生素需要	154
一、维生素 A 和胡萝卜素	154
二、维生素 D	154
三、维生素 E	155
四、叶酸	155
五、其他维生素	155
第七章 公畜的营养需要	156
第一节 种公畜营养需要特点	156
一、公牛的营养需要特点	156
二、公猪的营养需要特点	157
三、公羊的营养需要特点	160
第二节 种公畜的营养需要	160
一、能量的需要	160
二、蛋白质的需要	161
三、矿物质的需要	162
四、维生素的需要	162
第八章 泌乳期的营养需要	163
第一节 乳的成分及影响因素	163
一、各种动物乳的成分	163
二、影响乳成分含量的因素	166

三、标准奶	167
第二节 乳的形成	168
一、乳脂的形成	169
二、乳糖的合成	171
三、乳蛋白的合成	171
四、乳中的维生素和矿物元素	172
第三节 泌乳的营养需要	172
一、能量需要	172
二、蛋白质需要	176
三、矿物质需要	180
四、维生素需要	183
五、干物质和水的需要	184
第四节 泌乳奶牛的营养需要	185
一、奶牛泌乳初期的营养	185
二、奶牛泌乳期的营养	187
三、奶牛干乳期的营养	189
第五节 泌乳母猪的营养研究	199
一、母猪的泌乳规律和乳汁成分	199
二、能量和氨基酸的需要量	200
三、泌乳期的采食量影响	205

下篇 动物繁殖的营养调控

第九章 能量对动物繁殖的影响	211
第一节 动物繁殖能量	211
一、动物繁殖能量的研究方法	211
二、不同繁殖阶段的能量消耗	212
第二节 能量对高产母猪的影响	215
一、妊娠初期	215

二、妊娠中期	216
三、妊娠后期	216
四、泌乳期	217
第三节 能量对奶牛繁殖的影响	218
一、奶牛饲料营养代谢特点	218
二、能量对产后奶牛内分泌的影响	220
三、能量对卵巢功能的影响	221
四、能量对胚胎质量的影响	223
五、围产期奶牛饲粮能量浓度对繁殖性能的影响	223
第四节 动物繁殖期的能量收支对策	226
一、繁殖期能量的划分	226
二、繁殖期的能量分配对策	227
第十章 蛋白质对繁殖性能的影响	231
第一节 过量蛋白质对奶牛生殖能力的影响	231
一、蛋白质的消化和吸收	231
二、奶牛围产前期的蛋白浓度	234
三、过量蛋白质对繁殖的影响	235
第二节 高产母猪氨基酸的营养需要	236
一、赖氨酸	236
二、缬氨酸	241
三、支链氨基酸	241
四、色氨酸	242
第十一章 碳水化合物对繁殖性能的影响	243
第一节 碳水化合物对奶牛的影响	243
一、碳水化合物种类	243
二、挥发性脂肪酸的生成与吸收	244
三、乳腺中乳糖和脂的合成	245
四、日粮结构对瘤胃发酵和牛奶产量的影响	245
五、奶牛的粗纤维营养	246

六、日粮添加脂肪对奶牛产奶量的影响	247
第二节 粗纤维营养对妊娠母猪的影响	248
一、妊娠母猪的粗纤维需要	248
二、粗纤维对母猪繁殖性能的影响	250
三、粗纤维来源对母猪生产性能及行为的影响	251
四、中性洗涤纤维 (NDF) 进食量与母猪生产性能	253
五、母猪饲料中使用粗纤维的饲养策略	253
第三节 脂肪对母猪的影响	254
一、必需脂肪酸及其营养功能	254
二、猪脂肪营养	254
三、饲喂脂肪对母猪繁殖性能的影响	256
第十二章 微量营养成分对动物繁殖的影响	258
第一节 维生素对动物繁殖的影响	258
一、维生素 A	259
二、维生素 D	263
三、维生素 E	266
四、维生素 K	268
五、B 族维生素	269
六、维生素 C	272
第二节 无机矿物元素对动物繁殖的影响	273
一、钙	274
二、磷	280
三、钠	289
四、氯	294
五、钾	298
六、镁	305
七、硫	306
八、铜	308
九、碘	310

十、铁	311
十一、硒	314
十二、锌	319
十三、铬	320
十四、锰	322
第十三章 采食量对动物繁殖的影响	324
第一节 采食量调节的生物学价值	324
一、采食量的概念	324
二、采食量的衡量	325
三、采食量调控的价值	326
第二节 采食量的调节	328
一、调节采食量的中枢神经系统	328
二、调节采食量的其他途径	330
三、影响采食量的因素	335
第三节 采食量对妊娠母猪的影响	336
一、妊娠母猪的采食量	337
二、不同阶段妊娠母猪的饲养管理	338
第四节 采食量对奶牛的影响	341
附录	344
附一 澳大利亚 CSIRO 建议的母猪的饲养和生产模式	344
附二 美国 NRC 牛 (2001) 的饲养标准及饲料成分表 (部分)	358
附三 羊的饲养标准	361
附四 体重与代谢体重换算表	363
附五 营养学常用名词术语解释	364
主要参考文献	375

上篇 动物繁殖学概论
(Outlines of Animal Reproduction)

第一章 雄性生殖器官 与精液生理

生物体生长发育到一定阶段后，能够产生与自己相似的子代个体，这种功能称为生殖（reproduction），任何生物个体的寿命都是有限的，必然要衰老、死亡。一切生物都是通过产生新个体来延续种系的，所以生殖是动物绵延和繁殖种系的重要生命活动。在高等动物，生殖是通过两性生殖器官的活动来实现的，生殖过程包括生殖细胞（精子和卵子）的形成过程，交配和受精过程以及胚胎发育等重要环节。

第一节 生殖器官及功能

公畜的生殖器官包括：性腺（睾丸）、输精管道（附睾、输精管和尿生殖道）、副性腺（精囊腺、前列腺和尿道球腺）和外生殖器（阴茎）（图 1-1）。

一、睾丸

（一）睾丸的形态

睾丸（testes）呈卵圆形或长卵圆形，成对位于腹壁外阴囊的两个腔内，两端为头端和尾端，两个缘为游离缘和附睾缘。睾丸的重量与直径和高度相关，且随动物的种类不同而异。繁殖呈季节性的动物，睾丸的大小和重量具有明显的季节性变化，绵羊在非繁殖季节的睾丸重量仅及繁殖季节重量的 60%~80%，在鹿和貂等则仅有 30%。

各种动物睾丸的长轴与阴囊位置各不相同。牛、羊睾丸的长